

RIPS, ISSN 1577-239X. Vol. 8, núm. 1, 2009, 103-115

CONOCIMIENTO, RESPONSABILIDAD Y SOCIEDAD EN CLAVE DE POLÍTICA CIENTÍFICA

Andoni Alonso Puelles

*Universidad de Extremadura
Departamento de Historia*

Ignacio Ayestarán Uriz

*Euskal Herriko Unibertsitatea – Universidad del País Vasco
Departamento de Filosofía*

Resumen: Este artículo trata de revisar la nueva política científica europea en su contexto social. Se examinan los cambios producidos desde y por la sociedad en la que se inserta. Para ello se analizan cuestiones como el progreso, la verdad y la responsabilidad científicas desde una perspectiva histórica. Asimismo se siguen las propuestas de Mario Bunge y Javier Echeverría en cuanto a una posible axiología científica. Finalmente se analiza someramente otras formas de conocimiento científico como son las producidas por las llamadas comunidades de conocimiento y la ciencia abierta.

Palabras clave: Política científica, axiología científica, progreso, verdad, responsabilidad, ciencia abierta, comunidad de conocimiento.

Abstract: This paper focuses on what can be considered as a new European scientific policy in its social context. Historical changes arose from and by society where scientific policy occurs. Also some proposals as Mario Bunge's and Javier Echeverría's on scientific axiology are reviewed. The paper ends examining other forms of scientific knowledge such as communities of knowledge and open science.

Key words: Scientific policy, scientific axiology, advancement, truth, responsibility, open science, community of knowledge.

1- TRANSFORMACIONES DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA EN EUROPA: VERDAD, PROGRESO Y RESPONSABILIDAD

La Unión Europea es consciente del papel de la ciencia en las actuales transformaciones sociales y culturales. Con motivo de la preparación del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea para el periodo 2007-2013, Janez Potöcnik, actual

comisario de Ciencia e Investigación de la Comisión Europea, expuso en la Österreichische Akademie der Wissenschaften el problema de la política científica en nuestro contexto social (cf. Potöcnik 2006). El diagnóstico era claro: la Unión Europea pierde capacidad de mercado frente a otras potencias emergentes que han experimentado un crecimiento espectacular, además de la ya tradicional supremacía

norteamericana en el desarrollo tecnocientífico. Sin embargo, el viejo continente no puede competir en ser los más baratos, ni a costa del medio ambiente, ni poniendo en peligro el bienestar social alcanzado. La competitividad tiene que provenir de la creatividad y las ideas en educación e investigación. Para ello se ha de asumir que el esfuerzo científico es una actividad influida por el entorno social y político, así como el hecho de que la actividad científica influya en la sociedad. En este sentido el Séptimo Programa Marco detecta tres factores estratégicos:

- 1- Un público mejor informado y más comprometido puede sentirse más a gusto con la ciencia y la tecnología, a través de una cultura transparente en cuanto a explicaciones, consultas y diálogos.
- 2- La interfaz "Ciencia y Sociedad" dará lugar a mejores políticas en la Unión Europea, fomentando una interacción abierta entre expertos, sociedad civil, políticos y otros actores clave.
- 3- El debate social puede llevar a una ciencia mejor, ya que los actores implicados pueden plantear nuevas preguntas y abrir caminos de investigación inesperados.

Esta realidad emergente de la interacción "Ciencia y Sociedad" supone nuevas características. Por primera vez la política oficial de la Unión Europea se ve impelida a prestar apoyo a la investigación multidisciplinar en "Ciencia y Sociedad", basada en las relaciones entre la ciencia, la democracia y la legislación, la ética científica y tecnológica, la influencia recíproca de la ciencia y la cultura, el papel y la imagen de los científicos, los aspectos de género y, también, los métodos de educación en ciencia (Potcnik 2006, p. 13). Desde esta perspectiva, no se puede tolerar, de acuerdo con el comisario de Ciencia e Investigación de la Comisión Europea, que exista una división o brecha científica en

nuestras sociedades que separe a todos los que no tienen acceso a la información científica relevante de los que lo tienen, o dicho de otro modo, a aquellos que no pueden influir en los responsables de la toma de decisiones, de los que sí pueden hacerlo.

Esta perspectiva europea viene enmarcada dentro de un enfoque histórico que concibe el desarrollo de la ciencia desde tres valores históricos: la verdad, el progreso y la responsabilidad -tal y como expuso Janez Potcnik en su discurso presentado en el *World Science Forum* de Budapest en noviembre del 2005. Estos tres valores heredados, que han ayudado a construir nuestras sociedades, recogen a su vez el espíritu de tres olas sucesivas en la historia moderna:

- 1- Del Renacimiento a la Ilustración, es decir, el periodo comprendido entre los siglos XVI y XVIII.
- 2- La Revolución Industrial, esto es, básicamente el siglo XIX.
- 3- La Sociedad del Conocimiento (o basada en el conocimiento), es decir, la segunda mitad del siglo XX.

Desde la experiencia histórica de los siglos XVI-XVIII hemos heredado la misión de descubrir las leyes subyacentes de la naturaleza. Galileo y Kepler abrieron esta nueva era cognitiva, basada en observaciones y experimentos, donde el valor máximo era la búsqueda de la verdad, al margen de las creencias individuales o particulares que no debían interferir con la ciencia. Este valor se expresaba en el principio fundamental de la libertad académica y garantizaba en parte la legitimación del auto-gobierno de la comunidad científica. Desde el siglo XIX se introduce el valor del progreso, al observar que los descubrimientos científicos llevan a desarrollos tecnológicos que impactan de manera positiva en nuestras vidas, como soñaran los positivistas de todo tipo. Estos impactos, inicialmente positivos, abrían

nuevas áreas para la actividad económica, el crecimiento industrial y laboral.

En el siglo XX las promesas de los desarrollos científicos y tecnológicos han seguido manteniendo sus promesas cognitivas y emancipadoras, pero los conceptos de verdad y progreso han mostrado también sus límites. Por un lado, nos hemos percatado de que el conocimiento científico no se corresponde con una verdad absoluta o una realidad preexistente, sino con modos eficientes de representación que nos permiten predecir fenómenos e interactuar con ellos. En realidad se hace verdadero el enunciado baconiano de que conocimiento es poder entendido como control y predicción. Por otro lado, la segunda mitad del siglo pasado ha abierto nuevas preocupaciones políticas y sociales relacionadas con los límites del progreso tecnológico:

- Abuso de las tecnologías con la utilización de la bomba atómica y otras formas de destrucción masivas.
- Problemas de sostenibilidad con la primera crisis del petróleo, con la contaminación, la biodiversidad y el cambio climático.
- Cuestiones éticas principalmente, pero no exclusivamente, relacionadas con la biotecnología.

Estos nuevos frentes de preocupación política, hicieron que se reconociera la ciencia como una actividad ambivalente que no se puede identificar ciegamente con el progreso automático, asumiendo que la ciencia es parte del problema y parte de la solución. Fue así como el valor de la responsabilidad entró en juego, frente a los tradicionales de verdad y progreso. Desde entonces la ciencia se ha convertido en un tema más de la agenda política, algo impensable, por caso, para nuestros abuelos (Potöcnik 2005). Esta transformación no está exenta de tendencias paradójicas señaladas por la Unión Europea: de un lado, hay una creciente demanda de

asesoramiento científico, y de otro lado, hay un cierto incremento del escepticismo, dados los problemas medioambientales, de cohesión social y de distribución de la riqueza que se han producido.

Potöcnik sugiere diversas dificultades en el origen de esta tendencia y, sobre todo, subraya la necesidad de asegurar los procesos de validación donde tengan lugar la interacción entre el conocimiento científico y el conocimiento no experto. Para ello se ha acabado el modelo "pregunta y respuesta" de la autoridad científica ciega, donde la sociedad preguntaba y la ciencia respondía para hacer desaparecer incertidumbres y ambigüedades. El papel de la ciencia y de los expertos ha superado esa fase ingenua del pasado. Ahora, la ciencia produce elementos para el debate y cuando hay una controversia, los argumentos científicos son empleados por los diferentes agentes implicados en la controversia. Entonces, los juicios de los científicos ya no se asemejan tanto a los juicios de autoridad de antaño, sino a formas de deliberación, donde la ciencia no define sino que informa a una ciudadanía crítica (*critical citizenship*) en las democracias de las sociedades del conocimiento.

Este proceso de transformación del papel de la ciencia y la tecnología en su interacción con el público y la ciudadanía -en todas sus variantes de la sociedad civil- ha generado una gran cantidad de literatura que ha señalado las diferentes tensiones latentes en la consideración ambivalente de la investigación científica tanto como actividad empresarial-económica como actividad participativa-política: el paso de una ciencia académica tradicional a una ciencia empresarial post-académica -según lo ha descrito John Ziman (1996, 200 y 2003)-, el tránsito de la ciencia normal kuhniana de laboratorio a una ciencia post-normal extendida en contextos de incertidumbre y complejidad -propuesto por Silvio O. Funtowicz y Jerome Ravetz (Funtowicz y Ravetz 1990, 1991, 1992 y 1994; Ravetz 2006)-, el cambio axiológico

y metodológico de las revoluciones científicas a las revoluciones tecnocientíficas -analizado por Javier Echeverría (2003a y 2003b)-, la transición del Modo 1 de producción jerárquica y disciplinar del conocimiento al Modo 2 de producción heterogénea y transdisciplinar -estudiado por Michael Gibbons y Helga Nowotny (Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott y Trow 1994; Nowotny, Scott y Gibbons 2001 y 2003)-, o la evolución del modelo clásico de innovación al modelo de la triple hélice industria-academia-gobierno -investigado por Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff (Etzkowitz y Leydesdorff 1995 y 1998; Leydesdorff y Etzkowitz 1996 y 1998; Leydesdorff y Meyer 2006)-.

2- ÉTICA Y ESTRUCTURA AXIOLÓGICA DE LAS ACCIONES TECNOCIENTÍFICAS

En todas estas transiciones cognitivas y prácticas se genera la necesidad de seguir analizando los valores de conocimiento, progreso y responsabilidad, pues dado que el desarrollo industrial y tecnocientífico genera problemas de conflictos entre diversos sistemas de valores, especialmente en los debates relacionados con la opinión pública y los gestores políticos. Así, por ejemplo, tal y como ha subrayado Tom Wakeford, se ha producido un problema de "democratización" de la tecnología, especialmente en el diseño y la concepción de una ciencia apropiada para el desarrollo sostenible. El proceso de desarrollo de la mayoría de las nuevas tecnologías emplea un modelo de implementación que todavía no ha cambiado desde el siglo XIX. En primer lugar, optimiza la tecnología; posteriormente, verifica la aceptación por los usuarios y, finalmente, examina todas las reglamentaciones que rigen o gobiernan su uso. Dadas las inversiones hechas en los primeros estadios, se hace difícil volver a rediseñar una tecnología, a pesar incluso de que posteriormente se hayan identificado efectos sociales o ambientales potencialmente nocivos. En consecuencia, una

vez expuestos a la oposición social o pública ante una nueva tecnología, los gestores y quienes toman las decisiones se ven forzados a defenderla, en una clara respuesta de gestión tecnocrática, en la cual los potenciales impactos sobre la sociedad o el ambiente, identificados al margen del limitado proceso de diseño, son considerados como problemas de aceptación por el usuario (Wakeford 2004, pp. 18-20). Está claro que la política científica del siglo XXI tiene que promover nuevos patrones de gestión y diseño democráticos ante los avances tecnocientíficos.

Esto presupone una reestructuración axiológica del papel de la ciencia, la tecnología y la tecnociencia en su entorno social y ambiental, tal y como ya anticipó en su día Mario Bunge desde la ética y la axiología de la ciencia, poniendo especial énfasis en la dimensión moral de los expertos, los técnicos y los especialistas. A juicio de este pensador, el técnico es moralmente responsable por sus actos profesionales porque éstos, lejos de ser espontáneos, resultan de decisiones deliberadas y racionales a la luz de algún código moral. Los grandes proyectos tecnológicos e industriales deben ser multilaterales, deben poseer una orientación social, deben ser concebidos a largo plazo y estar sujetos a algún tipo de control moral o ético. La siguiente reflexión es suficiente en esta dirección:

«Todo proyecto tecnológico en gran escala tiene un fuerte impacto sobre la naturaleza y la sociedad (Baste pensar en los cambios biológicos y sociales producidos por la construcción de un dique, sin hablar del rediseño de una ciudad) Por ello, si se han de minimizar los efectos nocivos de cualquier proyecto de tal magnitud, su diseño no debiera dejarse exclusivamente en manos de ingenieros, particularmente si éstos están ansiosos por agradar a sus empleadores (sean éstos empresarios o políticos). La comunidad afectada por el proyecto tiene el derecho de someterlo al control de otros especialistas, tales como sociólogos aplicados, funcionarios de salud pública, urbanistas, conservacionistas,

etc., al punto de poder vetar el proyecto íntegro si sus efectos negativos pueden sobrepasar sus beneficios sociales. No se trata de frenar el desarrollo tecnológico sino de impedir que el progreso en algún respecto (p. ej. diseño) bloquee el progreso en estos respectos» (M. Bunge, 1972, p. 75).

La última frase de la cita pone de manifiesto la principal máxima del *ethos* de la innovación: favorecer el progreso que no bloquee otros progresos, posibilitar el desarrollo que no obstaculice otros desarrollos, esto es, la innovación que permite e impulsa otras innovaciones. Cualquier desarrollo o innovación que coarta otros desarrollos e innovaciones deja de participar de esta libertad innovadora y del *ethos* socialmente responsable y sostenible en la práctica tecnocientífica. En este sentido, se puede afirmar que la cuestión crucial estriba en considerar el factor ético como impulsor de la innovación tecnocientífica (I. Ayestarán 2005, p. 415). Por todo ello, Bunge ha postulado la necesidad de introducir el análisis de los valores en la práctica científica y tecnológica, caracterizando los valores como propiedades disposicionales complejas o relaciones potenciales que se actualizan en las circunstancias que hacen que ciertas cosas, acontecimientos, actos o entes conceptuales sean juzgados como valiosos, en algún respecto, por alguna unidad social (persona o grupo), desde un conjunto determinado de conocimientos. Los valores serían desde la axiología de la actividad científica propiedades relacionales que adjudicamos en ciertas ocasiones a cosas, actos o ideas en relación con determinados desiderata y que dan pie a predicados como el siguiente: *x* es valioso en la medida *V*, en el respecto *R*, para la unidad social *U*, en las circunstancias *C*, a la luz del cuerpo de conocimientos *K*, si *x* es capaz de satisfacer (en la medida *V*) los desiderata *D* de *U* en el respecto *R* y en las circunstancias *C*, a la luz de los conocimientos *K* (cf. M. Bunge 1972, pp. 27-31 y 94-98).

Más recientemente, ampliando el campo de la axiología, Javier Echeverría

(2002 y 2003) ha propuesto una nueva forma de analizar los valores implícitos en la actividad tecnocientífica. En orden a una consideración sobre la innovación sostenible de base tecnológica e industrial, conviene recurrir a la formulación que establece el núcleo de la obra de Echeverría (2002, pp. 132-146) para evaluar axiológicamente las variables de una acción tecnocientífica. El autor distingue los siguientes componentes, designándolos *X_i*, que serán considerados como variables de inspiración fregeana desde una concepción lógica de las acciones a partir de la perspectiva de la teoría de sistemas:

- *Esquema general de la acción tecnocientífica*: El agente *X₁* hace (*X₂*) *X₃* a *X₄* con *X₅* en *X₆* en condiciones *X₇* para (con el fin) *X₈* según *X₉* (junto con los resultados *X₁₀*, las consecuencias *X₁₁* y los riesgos *X₁₂*).

Los nueve primeros componentes son básicos y los tres últimos generalmente se manifiestan con posterioridad a las acciones tecnocientíficas, por lo que se ha optado por escribirlos entre paréntesis. La formalización de todos estos componentes de la acción tecnocientífica se razona así:

- 1- *X₁* es el agente de la acción, que puede ser una persona o un sujeto humano singular, pero también puede ser un colectivo (un grupo, una institución, una empresa, una organización, un Ministerio) o incluso no humano (una máquina, un complejo).
- 2- *X₂* representa la acción misma, es decir, el verbo de la acción, sin referirse todavía al objeto de la acción.
- 3- *X₃* es la especificación de la acción mediante un complemento u objeto directo que representa el objeto de la acción cuando la acción corresponde a un verbo transitivo. Ejemplos de este componente son:

- un artículo, un libro, una patente, un teorema, un producto, etc.
- 4- X_4 es el componente del complemento u objeto indirecto marcado por la preposición «a». Es el objeto, cosa, persona o ser al que se dirige la acción, pues en muchas ocasiones se hace algo a alguien/algo.
 - 5- X_5 es el componente que alude a instrumentos, herramientas, técnicas o medios con los que se ejecuta la acción analizada. Este componente está marcado por la preposición «con».
 - 6- X_6 alude a las condiciones en que se realiza la acción, que generalmente son las condiciones de contexto o situación (lugar, tiempo y escenario) y vienen indicadas por la preposición «en».
 - 7- X_7 representa una especificación de las condiciones de la acción y puede designar tanto las condiciones iniciales de partida (estado de la cuestión, recursos y conocimientos disponibles) como las condiciones de contorno (ambiente externo de las acciones, paradigma del que parten, comunidad científica en la que se insertan, contexto social y cultural). Este componente viene marcado por la expresión «en condiciones».
 - 8- X_8 designa las intenciones, los fines o los objetivos de las acciones tecnocientíficas mediante la preposición «para». En este componente caben fines y objetivos más allá de la intencionalidad humana individual, como ocurre en los casos de agentes replicados, grupales, institucionales o corporativos, cubriendo también los agentes artificiales, a los que no se les supone intenciones ni fines, aunque sí a sus diseñadores humanos.
 - 9- X_9 es el componente reservado para las reglas, normas, instrucciones y prescripciones (tanto metodológicas como sociales, jurídicas, deontológicas o éticas) a las que tienen que adecuarse las acciones tecnocientíficas. Este último componente básico viene marcado por la preposición «según» (o la locución «conforme a»).
 - 10- X_{10} designa los resultados de la acción, que son posteriores a la acción y son "lo que queda de la acción", incluidos los "hechos científicos" y elementos clásicos en el estudio de la ciencia: observaciones, datos, mediciones, resultados de los experimentos, demostraciones, conceptos, leyes, teorías, etc.
 - 11- X_{11} es el componente para incluir las consecuencias ulteriores de las acciones, una vez realizadas. Aquí caben no sólo las consecuencias de los resultados finales, sino también los cambios experimentados por los restantes componentes de las acciones tecnocientíficas y que se derivan de las pruebas previas, de las fases intermedias, de los cambios en los agentes, en los instrumentos y en los objetos afectados por las acciones.
 - 12- X_{12} es la variable de los riesgos que implica la acción tecnocientífica, tanto para sus agentes (X_1), como para los objetos o seres sobre los que interviene (X_4), para los instrumentos o medios empleados (X_5), o sobre las condiciones espaciotemporales (X_6) y las condiciones socioculturales de contorno (X_7) de interés público, entre otros. Los riesgos pueden ser variados: epistémicos, técnicos, económicos, militares, ecológicos, jurídicos, políticos, entre otros.

Estas variables pueden expresarse lógicamente mediante la siguiente formulación:

donde X_i designa cada uno de sus componentes. En general, $X = \langle X_i \rangle$, donde $i: 1, \dots, n$.

- *Esquema formal de la acción tecnocientífica*: Representaremos formalmente una acción tecnocientífica X mediante la expresión $X = \langle X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12} \rangle$,
Todos los elementos incluidos en el análisis axiológico de la actividad tecnocientífica pueden resumirse también en el siguiente cuadro que ofrece el modelo formal de los valores en la tecnociencia en una versión más simplificada:

MODELO FORMAL PARA EL ANÁLISIS AXIOLÓGICO DE LA TECNOCENCIA		
Agente	X_1	Humano, artificial, institucional, social, ...
Acción	X_2	Proyectada, propuesta, diseñada, ejecutada, repetida, ...
Objeto	X_3	Cosas, personas, seres vivos, sistemas sociales, entes abstractos
Instrumentos	X_4	Herramientas, signos, lenguajes, máquinas, ...
Escenario inicial	X_5	Situación, contexto, lugar, época, cultura, ...
Condiciones	X_6	Físicas, cognitivas, económicas, sociopolíticas, ...
Reglas a seguir	X_7	Instrucciones, métodos, normas, ...
Objetivos	X_8	Intenciones, metas, problemas, ...
Resultados	X_9	Posibles, plausibles, efectivos, ...
Consecuencias	X_{10}	Previstas, imprevistas, derivadas, riesgos, ...
Cada componente y el conjunto de todos los demás son evaluados en un sistema base de valores $_ = \{v_j\}$ tal que $A = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}\}$ es preferible a $A_ = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}\}$, $A > A_$, si y sólo si: Condición General: $_ i,j: 1, \dots, 10$, $v_j (X_i) > v_j (X_i)$.		

Fuente: Javier Echeverría 2003a

- Desde este esquema formal caben distinguir como mínimo siete grandes tipos de evaluación en la actividad tecnocientífica (Echeverría 2002, pp. 184-185):
- 1- Resultados (teorías, observaciones, mediciones, experimentos, hipótesis, problemas, etc.)

2- Medios (instrumentos, recursos, costes, etc.)

3- Condiciones iniciales y de contorno (estado del arte, conocimiento y técnicas disponibles, recepción social y política de las propuestas científicas, etc.)

4- Agentes (personas, personalidades, grupos, instituciones, etc.)

5- Acciones y propuestas (proyectos de investigación, diseños de experimentos, planes de estudio e investigación, políticas científicas, etc.)

6- Consecuencias (incidencia económica o militar de los descubrimientos, riesgos, heurística, etc.)

7- Reglas (procedimientos, normas, métodos, estrategias a seguir, etc.)

3- ALIANZAS RESPONSABLES: CIENCIA 2.0 Y SOCIEDAD CIVIL

Si se quiere conjugar los valores epistémicos (verdad), los valores de eficacia (progreso) y los valores éticos (responsabilidad) -como desea el comisario Potöcnik para la innovación europea-, hay que reestructurar los habituales criterios de demarcación científica a partir de las diversas matrices axiológicas derivadas de los diferentes elementos que conforman la acción tecnocientífica, en un entorno social y democrático, inspirándose más en las metodologías actor-red (cf. Latour 2005), donde se establezcan sinergias complejas entre todos los objetos y sujetos de las redes de innovación e investigación. Asimismo conviene destacar las interrelaciones complejas entre sociedad civil e investigación científica, que recientemente ha recibido un impulso denodado desde América. Por ejemplo, en mayo del 2008, se lanzó el portal web de *Scientists Without Borders* (*Científicos sin fronteras*) (<http://scientistswithoutborders.nyas.org/>), promovida por la institución *The New York Academy of Sciences* y apoyada por el Proyecto Milenio de Naciones Unidas, que servirá de interfaz entre las necesidades científicas que hay en ciertas partes del planeta y los deseos de muchos científicos de cooperar para el desarrollo social. Esta iniciativa comprende una amplia base de datos en la cual se detallan organizaciones, proyectos e individuos con necesidades y recursos complementarios, con la idea de compartir conocimientos e investigaciones a través de redes sociales de científicos a lo largo del mundo (ver, por caso, el artículo de uno de los promotores de esta medida, Robert Koenig 2008, y su concepción sobre "pooling knowledge").

Una medida similar sobre la interrelación ciencia-sociedad civil, que ahonda más en la preocupación sobre los derechos humanos y que no se limita sólo a la colaboración telemática, es el "Programa de Ciencia y Derechos Humanos" ("Science and Human Rights Program") (<http://shr.aaas.org/>) de la *American Association for*

the Advancement of Science (AAAS), asociación editora de la revista *Science*. El objetivo de este programa, presentado el 23 de octubre del 2008, es que los científicos puedan insertarse voluntariamente en proyectos de desarrollo con organizaciones de derechos humanos y no gubernamentales, instituciones nacionales de derechos humanos y agencias y oficinas relevantes de la ONU. Científicos de todas las disciplinas, de ciencias de la vida, físicas y sociales, así como ingenieros, técnicos, médicos y profesionales de la sanidad pública pueden ofrecer consejos en materia de instrumentos, métodos científicos, análisis e interpretación de datos, a través de una red propia de la ciencia 2.0, preocupada por el acceso al conocimiento científico como un derecho básico de cualquier persona del planeta, de acuerdo con lo que proclama el artículo 27 de la Declaración Universal de Derechos Humanos. Como han subrayado dos de los promotores de este programa, Leonard Rubenstein y Mona Younis (2008), están en juego valores claves como el acceso igualitario al conocimiento científico, la libertad científica y la cooperación internacional, que han de constituirse en guías de una agenda política responsable para la ciudadanía y sus gobiernos en este siglo XXI.

Pero también hay otra forma de abordar este problema que, seguramente, todavía no ha calado entre las instituciones políticas, aunque es cierto que la propuesta europea de crear una "ciencia abierta" dentro del último programa marco recoge en cierta medida una respuesta a tal reto. Es claro que la diseminación del conocimiento creado en universidades y centros de investigación significa potenciar y maximizar los esfuerzos; la rentabilidad es clara. Hay que tener en cuenta que Europa no ha seguido una política de patentes y copyright tan agresiva como la norteamericana. Esto se ha debido a varios factores como el peso de investigación que recae de forma distinta, ora en el sector privado -por caso en Estados Unidos de América-,

ora en el público -lugar natural para Europa-. Al tiempo se escuchan cada vez más voces para las que el sistema de patentes y copyright ha agotado el propósito con el que nacieron: incentivar el esfuerzo de los innovadores por medio de una recompensa económica. En el modelo presente donde el sistema de patentes adquiere tal complejidad legal al tiempo que enormes costos económicos, las recompensas son recogidas por las grandes empresas y corporaciones y no por los verdaderos creadores del conocimiento, generando asimismo redes de burócratas e intermediarios que ralentizan los ritmos de creatividad y las sinergias de recompensa para los auténticos autores de las innovaciones.

La dependencia cada vez mayor de las universidades de los contratos con empresas es también un problema que se empieza a reconocer como grave y que sobrevuela sobre los futuros planes de reforma y adaptación de estas instituciones académicas. En definitiva, está por definir claramente hasta qué punto el sistema legal está perjudicando seriamente la circulación de conocimiento y la generación de innovaciones. Las afirmaciones de Lessig (2001 y 2004), creador de *creative commons*, son palmarias al respecto. Desde el punto de vista ético existen varias cuestiones que quedan por resolver como, por ejemplo, cómo es posible que investigación financiada con dinero público termine convirtiéndose en propiedad privada. Baste pensar en sistemas claves, por ejemplo, en el desarrollo de las telecomunicaciones como el protocolo TCP/IP o el mismo correo electrónico, todos ellos desarrollados gracias al sistema de investigación de la National Science Foundation.

Es cierto que la aplicación de un modelo de libre mercado aplicado a la investigación ha supuesto la activación de numerosos recursos tanto de capital humano como económico y un aumento exponencial de los resultados. La capacidad innovadora desarrollada en las últimas décadas está muy por encima de otras épocas del

pasado. Pero también se levantan voces críticas contra este modelo económico que ahora mismo parece haber implosionado con consecuencias todavía sin evaluar. Parece que es necesario reconducir la política científica por otros derroteros porque, tal como se ha indicado al principio de este artículo, existe un problema serio de competitividad entre la UE y EE.UU. Pero quizás la competitividad no sea el verdadero objetivo. La cuestión es si la identidad entre beneficio económico y beneficio social se sostiene aún dentro de una red axiológica de actores plural. La tecnociencia tiene, en última instancia, el objetivo de mejorar las condiciones de vida de los individuos y la calidad de vida de sus sociedades. ¿Es cierto que el mercado y los beneficios empresariales por sí solos son capaces de subsumir esta tarea? ¿No es excesivamente reduccionista plantearlo de esta manera?

Otros de los ingredientes que se han indicado anteriormente para la desconfianza ante el desarrollo tecnocientífico es que en la actualidad es difícil desligar cuestiones candentes como el calentamiento global o las amenazas ambientales. Quizás una posible solución a estos problemas sea entender la tecnociencia desde parámetros económicos distintos, o al menos moderar los axiomas de beneficio económico igual a beneficio social. En un principio esta "ciencia abierta" o "ciencia 2.0", pensada como forma de maximización de los inputs en investigación, tiene un lado que podría considerarse democratizador, al menos en un nivel, dado que los resultados son accesibles y contrastables por todos los investigadores. Sin embargo, se sigue pensando en la tecnociencia no desde ella sino desde su valor económico. Se toma como axioma que es el mercado el que regula las necesidades materiales de la sociedad y que su solo funcionamiento es el que logra dar respuesta a tales requerimientos. Esto significa en definitiva "mercantilizar" la tecnociencia y convertirla cada vez más en otro recurso económico con la consiguiente pérdida de especificidad y la

sujeción a los criterios que antes se señalaban: diseño para el producto o sistema, consecuencias inesperadas e intento de no tomar en consideración las críticas del público porque ello implicaría un aumento no soportable de los costos. Por lo tanto se trata de una apuesta en cierto modo lastrada por el modelo de tecnociencia que hemos analizado. Quizás sea hora de romper los modelos e intentar pensar una tecnociencia que sirva para los ciudadanos, no para los consumidores. Tal vez la cuestión del beneficio empresarial, que teóricamente termina filtrando de arriba abajo, pueda cambiarse por otros valores como el bienestar social, la utilidad pública y otros conceptos que, al parecer, vuelven a ponerse de moda paulatinamente.

Seguimos en este sentido las propuestas de Antonio Lafuente que ha ido elaborando en su blog "tecnocidanos" (<http://weblogs.madrimasd.org/tecnocidanos/>) durante varios años. Una de sus distinciones son especialmente relevantes para esta cuestión del conocimiento tecnocientífico como forma de establecer no una política científica sino una política *tout court*. Existen así amateurs de la ciencia y tecnocidanos. Los primeros disfrutan de la ciencia, o mejor dicho, consumen la tecnociencia como una faceta más de la cultura: consumen divulgación científica, exposiciones, museos, reportajes... Representan, en palabras de Lafuente, un espíritu curioso que se fascina con las innovaciones y las nuevas teorías, que admiran al Sagan de la celeberrima serie *Cosmos*. Gran parte de la política de divulgación europea se dirige precisamente a crear amateurs desde pequeños para que luego sientan la vocación científica.

Sin embargo los tecnocidanos contemplan la actividad científica desde un punto de vista más comprometido: se interesan, protestan y se vuelven activistas ante problemas como el de Bophal, el cambio climático o la menguante biodiversidad. Su referente es Rachel Carson y su combativa obra *Silent Spring*. La cuestión es que pa-

rece difícil separar ya conocimiento tecnocientífico y sus implicaciones morales y políticas, del mismo modo que parece difícil separar un tratamiento médico de sus secuelas. Se trata de considerar la actividad tecnocientífica de forma global y saber que existe, en palabras de Lafuente, una comunidad de afectados que tienen perfecto derecho a intervenir en el debate de la tecnociencia, a exigir control y luchar por imponer valores que consideran más razonables y justos. Se dice un derecho, esto es, un derecho que se conquista y no un privilegio que se concede, de vez en cuando, para eliminar las posibles resistencias que inevitablemente causan las innovaciones tecnocientíficas. A veces da la impresión de que algunos de estos planes de política científica son tímidos avances en esa dirección de incluir definitivamente a la ciudadanía en el proceso de innovación y de decisión. Por lo tanto se trata de ir más allá de la competitividad empresarial o la "publicitación" de la ciencia que acalle las protestas y se convierta en propaganda.

Pero hay más cuestiones. En realidad existe una gran cantidad de conocimiento científico que está siendo generado por lo que podría entenderse, genéricamente, como "comunidades de conocimiento", tanto de forma voluntaria como involuntaria, es decir, tanto de forma perfectamente consciente como de manera secundaria o informal. La primera es más fácil de identificar por medio de algunos resultados que se han convertido en innovaciones que ya forman parte de la vida cotidiana de la ciudadanía, al menos en los países con mayor desarrollo tecnológico. Estos resultados son realmente impresionantes, como es el caso del software libre (proyecto GNU/Linux) o de la Wikipedia. Son bien visibles y hay que insistir que, en estos casos que se señalan, los creadores de esas innovaciones no son centros de investigación públicos o privados (aunque naturalmente algunos de sus participantes han formado o forman parte de ellos). También hay que recordar

que nadie podría anticipar que desde esas estructuras informales se generase tal cantidad de innovaciones dentro de parámetros económicos completamente ajenos al modelo imperante. Sin duda es previsible que aparezcan más fenómenos de este calado en un futuro cercano; la red no está definida, ni mucho menos, y su imprevisibilidad la hace especialmente resistente a las prognosis.

En realidad existe esta idea de que el conocimiento comienza a adquirir una nueva naturaleza desde hace años, ya cuando comenzó a utilizarse el neologismo "prosumidor". La palabra fue creada por Alvin Toffler en el *Shock del Futuro* para designar a un tipo de individuo que, a la vez que consumía también producía porque controlaba los sistemas de producción. Desde luego esto no es tal como lo planteaba el visionario de la sociedad postindustrial, pero es bien cierto que el conocimiento en general y el científico en particular se han visto transformados por las redes de intercambio o P2P. La tecnología informática ha permitido el flujo y la creación de cantidades gigantescas de conocimiento que se ha entendido de muchas maneras, desde "filones de conocimiento" de las que se encarga la ingeniería de minería de datos hasta las agrupaciones conectadas en red que permiten una asistencia y reforzamiento mutuos entre grupos muy numerosos de asociaciones y ONGs. No todo lo que se intercambia a través del P2P son archivos pirateados. También se distribuye conocimiento de todo tipo y entre él el conocimiento científico.

La llamada web 2.0 (aunque ahora ya se está hablando de la 3.0) ha significado igualmente un importante cambio en la distribución del conocimiento científico y no sólo como divulgación sino también como intercambio entre productores, digámoslo así, "serios" de conocimiento. Entre todas esas experiencias queremos hacernos eco de una denominada "hard-bloggin'" (ver VV. AA. 2009) que ya tiene su propio manifiesto:

"I am a hard bloggin' scientist.

This means in particular:

1. I believe that science is about freedom of speech.
2. I can identify myself with the science I do.
3. I am able to communicate my thoughts and ideas to the public.
4. I use a blog as a research tool. That means in particular, that I
 - express my thoughts,
 - get in contact with others,
 - have a sketch of my process online,
 - get feedback and new ideas from others.
5. I trust myself.
6. I surf a lot and I read a lot.
7. I blog once in a day/week/month.
8. I give comments once in a day/week/month on other blogs.
9. I am self-aware and critical.
10. I refer to the people who done the work first.
11. I give love and respect to the people".

¿Qué implica la existencia del *hard-blogging*? Básicamente dos cuestiones: el deseo de hacer accesible a todo el mundo que quiera el conocimiento científico y encontrar medios de certificar y garantizar que ese conocimiento posee calidad (revisado, evaluado y contrastado). Éstas son dos cuestiones que afectan directamente a la política sobre la producción del conocimiento porque rompe con dos tradiciones muy arraigadas en la tecnociencia: el control económico (políticas de copyright y patentes) y el monopolio de la calidad científica. Lo interesante es que esta subversión, como otras muchas que han ocurrido en estos años de uso de Internet, es

que ha sido realizada por los propios científicos en conexión con grupos activistas. Es decir, se ha tratado de recuperar el aspecto *político* de la tecnociencia por parte de sus productores.

4- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se puede afirmar que el futuro se presenta lleno de incertidumbres y también de grandes retos. Desde luego da la impresión de que la administración de la ciencia desde los parámetros de la política científica y tecnológica institucionalizada está sufriendo importantes transformaciones. La sugerencia entonces es que entre los dos términos de la expresión "política científica" se piense que en esencia el primer término ha de tomar relevancia en el futuro. Es evidente que las teorías, las innovaciones y los desarrollos, al estar imbricados en una sociedad, son *también* políticos. Así es que se vuelve imperativo pensar que los legisladores, administradores y burócratas, lo quieran o no, han de hacer política de la política que implica la ciencia. No queda ya lugar para tratamientos asépticos y los nuevos canales de comunicación así lo señalan. No se trata, por ejemplo, de que Internet esté produciendo por sí sola nuevo conocimiento científico, sino más bien que determinadas conciencias y actitudes político-científicas han encontrado un canal para manifestarse, reunirse y extenderse. Eso debería tenerse en cuenta a la hora de confeccionar un mapa de actuaciones y preferencias en este campo. La red posibilita que lo que existe aflore, además de imprimir rapidez y visibilidad, que amplían necesariamente el campo de evaluación y comunicación. Las actitudes políticas de muchos científicos y tecnólogos, preocupados por el rumbo que toma el mundo, tratan de cambiar la forma de realizar su tarea. Es decir, toman en cuenta el entorno político en el que viven. Por tanto es exigible que la naturaleza de la política científica y tecnológica cambie profundamente y que sus gestores

acepten un reto más complejo que la sola medición de patentes, competitividad y resultados económicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayestarán, Ignacio 2005: "Ética y tecnociencia: I+D+E", in José María Guibert y José Luis Orella (eds.), *Preguntas éticas en cuestiones disputadas hoy*, San Sebastián, Universidad de Deusto, pp. 403-421.
- Bunge, Mario 1972: *Ética y ciencia*. Buenos Aires: Ediciones Siglo Veinte.
- Echeverría, Javier 2002: *Ciencia y valores*. Barcelona: Destino.
- 2003a: "Science, Technology, and Values: towards an Axiological Analysis of Techno-Scientific Activity", *Technology in Society*, 25: 205-215
 - 2003b: *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Etzkowitz, Henry y Leydesdorff, Loet 1995: "The Triple Helix—university–industry–government relations: a laboratory for knowledge based economic development, *EASST Review*, vol. 14, pp. 14-19.
- 1998: "The endless transition: a Triple Helix of university–industry–government relations, Introduction to a theme issue", *Minerva*, vol. 36, pp. 203-208.
- Funtowicz, Silvio O. y Ravetz, Jerome R. 1990: *Uncertainty and Quality in Science for Policy*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- 1991: "A new scientific methodology for global environmental issues", in Robert Costanza (ed.), *Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability*, Nueva York, Columbia University Press, pp. 137-152.
 - 1992: "Three types of risk assessment and the emergence of Post-Normal Science", in Sheldon Krinsky y Dominic Golding (eds.), *Social Theories of Risk*, Nueva York, Greenwood Press, pp. 251-273.

- 1994: "The worth of a songbird: ecological economics as a Post-Normal Science", *Ecological Economics*, vol. 10, pp. 197-207.
- Gibbons, Michael; Limoges, Camille; Nowotny, Helga; Schwartzman, Simon; Scott, Peter; y Trow, Martin 1994: *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Londres: Sage.
- Koenig, Robert 2008: "A need to connect. Researchers call for better communication, coordination and collaboration to help science benefit peoples' lives". Publicado como artículo on-line el 12 de mayo del 2008 en el portal web de *Scientists Without Borders*: <http://scien-tistswithoutborders.nyas.org/Articles/Article.aspx?aid=d2246401-79e7-4f9e-a225-b5434145a23f>
- Kuhn, Thomas S. 1962: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press.
- Lafuente, Antonio 2007: *El carnaval de la tecnociencia*. Madrid: Nadir.
- Latour, Bruno 2005: *Reassembling the Social: an Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Clarendon.
- the future of ideas
- Lessig, Lawrence 2001: *The Future of Ideas. The Fate of the Commons in a Connected World*. Nueva York: Random House.
- 2004: *Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity*. Nueva York: The Penguin Press.
- Leydesdorff, Loet y Etzkowitz, Henry 1996: "Emergence of a Triple Helix of university-industry-government relations", *Science and Public Policy*, vol. 23, pp. 279-286.
- 1998: "The Triple Helix as a model for innovation studies", *Science and Public Policy*, vol. 25, n. 3, pp. 195-203.
- Leydesdorff, Loet y Meyer, Martin 2006: "Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems. Introduction to the special issue", *Research Policy*, vol. 35, pp. 1441-1449.
- Nowotny, Helga; Scott, Peter; y Gibbons, Michael 2001: *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press.
- 2003: "'Mode 2' revisited: the new production of knowledge", *Minerva*, vol. 41, 179-194.
- Pot cnik, Janez 2005: "Truth, progress and responsibility. The key values that anchor science in European societies", *World Science Forum - Knowledge, Ethics and Responsibility*, Budapest, 10 de noviembre de 2005. Disponible en: http://ec.europa.eu/commission_barroso/potocnik/news/docs/20051110_speech_budapest.pdf.
- 2006: "Integrando la ciencia en la sociedad europea", *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, vol. 37-38, pp. 10-14.
- Ravetz, Jerome R. 2006: "Post-Normal Science and the Complexity of Transitions towards Sustainability", *Ecological Complexity*, vol. 3, pp. 275-284.
- Rubenstein, Leonard y Younis, Mona 2008: "Scientists and Human Rights", *Science*, vol. 322, n. 5906, p. 1303.
- Toffler, Alvin 1994 *La tercera ola*, Barcelona: Plaza y Janés.
- VV. AA. 2009: *Hardblogging Manifesto*. Disponible en: <http://www.craigbellamy.net/2006/05/29/manifesto/>
- Wakeford, Tom 2004: *Democratising Technology. Reclaiming Science for Sustainable Development*. Rugby: Intermediate Technology Development Group - The Schumacher Centre for Technology and Development.
- Ziman, John 1996: "Postacademic science: constructing knowledge with networks and norms", *Science Studies*, vol. 9, n. 1, pp. 67-80.
- 2000: *Real Science. What it is, and what it means*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 2003: "Ciencia y sociedad civil", *Revista CTS*, vol. 1, n. 1, pp. 177-188.